

Pengaruh Isolat Bakteri Asam Laktat dari Feses Pedet Sapi Perah Baru Lahir Terhadap Produksi Asam Laktat dan Perubahan pH pada Ampas Tahu

(The effect of lactic acid bacteria (LAB) isolate culture from young calves feces on the lactic acid production and pH tofu waste)

Ismail Jasin¹, Zaenal Bachrudin²

¹Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI Ungaran
Kampus

Undaris Jl. Tentara Pelajar No.13 Ungaran

² Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

ABSTRACT The objective of this study was to study the effect of isolated lactic acid bacteria (BAL) addition on lactic acid production and pH of tofu waste and for improving the expired tofu waste industry. Inoculum from liquid media as starter was applied anaerobically for 0%; 5% and 10% and different incubation time were 0; 3; 6; 12; 24; 48 and 72 hours. Variabel measure in this study were lactic acid production and pH.

The different level addition level of inoculum percentage applied in tofu waste improve expired date of tofu waste industry, and incubation time very significantly increase lactic acid production ($P<0.01$). As a conclusion of this study showed that 10% of inoculum and 24 hours incubation perform an optimum of tofu waste industry fermentation.

Key words: tofu waste industry, mix culture of LAB, fermentation.

2013 Agripet Vol. 13 No. 2 : 36-40

PENDAHULUAN

Setiap tahun Indonesia menggunakan 1.030.000 ton kedelai sebagai bahan baku tempe dan tahu (Kasryno dan Rachmat, 1990), dari jumlah tersebut pemakaian kedelai untuk pembuatan tahu mencapai 40% dari pemakaian kedelai (Setyono, 1994). Limbah dengan jumlah demikian besar, jika tidak ditangani secara tepat, akan memberikan dampak negative bagi lingkungan. Disatu pihak limbah ampas tahu mempunyai kandungan protein kasar 20,81%, karbohidrat 33,72%, ekstrak eter 8,74%, serat kasar 17,06% (Nurul, 1998), kalsium (Ca) 890,75, magnesium (Mg) 358,52, besi (Fe), tembaga (Cu) 5,55, dan seng (Zn) 0,49 mg/l (Jeni, 1995), dengan kandungan protein dan serat tinggi maka ampas tahu berpeluang menggantikan konsentrat (Amaha *et al.*, 1996). Dilain pihak

pemanfaatan ampas tahu untuk pakan ternak terkendala karena keterbatasan masa simpan yaitu cepat mengalami pembusukan terutama dalam kaa diakibatkan oleh tingginya kandungan air sehingga perlu penanganan khusus seperti pengawetan. Salah satu cara untuk mengawetkan limbah ampas tahu adalah dengan proses fermentasi dengan menggunakan jasa bakteri asam laktat (BAL).

Fermentasi dengan menggunakan BAL merupakan salah satu contoh fermentasi yang dapat menghasilkan asam laktat dengan kombinasi suasana anaerobic dan dapat mengawetkan bahan pakan dalam waktu yang lama. Asam ini akan berperan dalam penurunan pH silase (Ennahar, *et al.*, 2003). Selama proses fermentasi asam laktat yang dihasilkan akan berperan sebagai zat pengawet sehingga dapat menghindarkan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Bakteri asam laktat dapat diharapkan secara otomatis tumbuh dan berkembang pada saat

Corresponding author : ismail_jasin@yahoo.com

dilakukan fermentasi secara alami, tetapi untuk menghindari kegagalan fermentasi dianjurkan untuk melakukan penambahan inokulum bakteri asam laktat (BAL) yang homofermentatif, agar terjamin berlangsungnya fermentasi asam laktat. Inokulum BAL merupakan *additive* paling populer dibandingkan asam, enzim, atau lainnya (Bolsen et al., 1995). Peranan lain dari inokulum BAL diduga adalah sebagai probiotik, karena inokulum BAL masih dapat bertahan hidup di dalam rumen ternak (Weimberg et al., 2004)

Bakteri asam laktat (BAL) pada dasarnya mempunyai kemampuan untuk memproduksi pengawet biologik (*biological preservative*), yang telah lama dikenal mampu memperpanjang masa simpan bahan pangan, karena kemampuannya dalam menghasilkan senyawa anti bakteri, yaitu asam organik (asam laktat, asam asetat, asam propionate, dan asam formiat), hydrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin, yang dapat mengendalikan pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen pada suhu 10⁰ C sampai 12⁰ C (Scahved et al., 1992).

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka perlu penelitian ini dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan isolate bakteri asam laktat hasil isolasi dan dari feses pedet sapi perah yang baru lahir dan digunakan sebagai inokulum terhadap perubahan kadar asam laktat serta pH pada limbah ampas tahu yang difermentasi.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini mencakup bahan dan peralatan untuk memfermentasi ampas tahu. Bahan yang digunakan adalah ampas tahu yang diperoleh dari industri rumah tangga pembuatan tahu di desa Genuk, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah. Isolat BAL hasil isolasi dari feses pedet sapi perah yang baru lahir (umur 3 hari), dan medium cair MRS (de Man Regosa Sharpe). Peralatan yang digunakan yaitu timbangan analitik, tabung fermentor, tabung reaksi,

tabung sentrifus, labu Erlenmeyer, pipet ukur, autoclave, pH meter, waterbath, ose, pipet, fortex, dan tabung gas CO₂.

Isolat BAL terlebih dahulu dikembangkan dalam media cair MR (*de Mann Regosa Sharpe*). Pemiakan starter ini diperlukan untuk meremajakan starter yang nantinya mampu berkembang dalam media ampas tahu. Kultur dalam media cair MRS tersebut diinkubasikan pada suhu 39⁰ C selama 24 jam. Setelah proses peremajaan selesai, dilakukan persiapan untuk menginokulasi starter masing-masing pada 3 perlakuan yaitu perlakuan pertama 45 gram ampas tahu +0% inokulum, perlakuan kedua 50 gram ampas tahu + 2,5% inokulum, dan perlakuan ketiga 50 gram ampas tahu +10% inokulum. Fermentasi dilakukan dalam tabung fermentor yang ditutup karet dan diinkubasi pada suhu 30⁰ C dalam keadaan anaerobik. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu 0; 3; 6; 12; 24; 48 dan 72 jam masa fermentasi, dengan masing-masing 3 ulangan. Analisa sampel berupa pH dilakukan dengan petunjuk Nahm (1992) dan produksi asam laktat dilakukan dengan metode Baker dan Sumarsono yang dilaporkan oleh Hawk et al. (1976).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Asam Laktat

Pengaruh presentase inokulum dan lama inkubasi terhadap produksi asam laktat disajikan pada Tabel 1. Terlihat bahwa pengaruh persentase inokulum terhadap produksi asam laktat menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) baik antara 0% dengan 5% dan 10% maupun 5% dengan 10%. Rata-rata produksi asam laktat meningkat sejalan dengan semakin besarnya persentase inokulum. Rata-rata tertinggi dicapai pada persentase 10% (9,16 mg/ml). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase inokulum semakin banyak total koloni yang melakukan fermentasi, sehingga semakin banyak asam laktat yang dihasilkan. Pertumbuhan bakteri asam laktat

memerlukan waktu tertentu untuk mencapai pertumbuhan optimal yang dicapai pada waktu inkubasi 24 jam. Hal ini terjadi karena substrat yang tersedia terbatas sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat setelah 24 jam mengalami penurunan.

Semakin lama waktu inkubasi maka semakin banyak asam laktat yang diproduksi, dengan demikian kadarnya semakin tinggi sampai batas tertentu mencapai maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas bakteri asam laktat dalam fermentasi ampas tahu akan maksimal jika diinkubasi selama 24 jam pada media yang sesuai.

Tabel 1. Rata-rata Produksi Asam Laktat pada Fermentasi Ampas Tahu (mg/ml)

Lama Inkubasi (jam)	Inokulum			
	0%	5%	10%	rerata
0	0,16	0,97	1,86	1,07 ^a
3	1,39	4,40	5,30	3,70 ^b
6	5,38	6,42	7,22	6,34 ^c
12	8,89	9,15	11,94	10,00 ^d
24	11,32	12,87	14,68	12,96
48	8,20	10,82	12,10	10,54 ^d
72	2,13	7,46	10,40	6,86 ^c
Rerata	5,46 ^p	6,13 ^q	9,16 ^r	

^{p,q,r} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama adalah berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

^{a,b,c,d} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

Perubahan pH

Pengaruh penambahan presentase inokulum dan lama inkubasi ampas tahu pada perubahan pH disajikan pada Tabel 2. Terlihat bahwa pengaruh penambahan persentase inokulum dan lama inkubasi yang berbeda, memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap perubahan pH dan keduanya berinteraksi secara sangat nyata ($P<0,01$) Perubahan pH yang terus berlangsung dengan semakin lamanya waktu inkubasi sampai batas tertentu yaitu pada 24 jam merupakan pencapaian pH terendah (4,4), kemudian cenderung tetap. Pencapaian pH kritis pada fermentasi ampas tahu ini dimulai pada inkubasi 12 jam. Hal

ini disebabkan oleh terakumulasinya produk-produk metabolit selama fermentasi antara lain asam laktat dan asam organik lainnya seperti asam asetat dan propionate. Asam tersebut merupakan hasil akhir hidrolisis glukosa oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) (Mc Donald, 1991; Rahman, 1989).

Sejalan dengan tercapainya pH yang rendah yaitu pH 4, maka proses fermentasi dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen karena pH yang cukup rendah mampu menekan pertumbuhan mikroba patogen kecuali bakteri asam laktat. Sebaliknya hasil fermentasi dengan pH yang relatif masih tinggi akan memberi peluang untuk berlangsung fermentasi yang merugikan yaitu proses pembusukan karena mikroba patogen menyebabkan pengawetan tidak dapat berlangsung (Gililand, 1990)

Tabel 2. Rata-rata pH Ampas Tahu Selama Proses Fermentasi

Lama Inkubasi (jam)	Inokulum			
	0%	5%	10%	Rerata
0	7,32	6,68	6,69	6,89 ^a
3	6,40	6,36	6,33	6,39 ^b
6	4,97	5,05	5,12	5,06 ^c
12	4,52	4,51	4,50	4,53 ^d
24	4,41	4,47	4,57	4,48 ^d
48	4,39	4,53	4,62	4,57 ^d
72	4,39	4,62	5,19	4,72
Rerata	5,21 ^p	5,18 ^p	5,30 ^q	

^{p,q} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama adalah berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

^{a,b,c,d} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

Hubungan pH dengan Kadar Asam Laktat

Hubungan pH dengan kadar asam laktat pada fermentasi ampas tahu ditunjukkan dengan persamaan regresi linear. Hasil yang nyata ditunjukkan nilai R^2 yang tertinggi. Hasil analisa regresi diperoleh persamaan

$$y(0\%) = -0,1534x + 4,2404; R^2 = 0,50,$$

$$(5\%) = -0,2975x + 5,7099; R^2 = 0,81,$$

$$y(10\%) = -0,2455x + 0,1715; R^2 = 0,88.$$

Terlihat bahwa hubungan antara penurunan pH dengan kadar asam laktat yang paling baik adalah pada persentase 10% dengan nilai R^2 yang terbesar. Nilai tersebut menunjukkan ketergantungan pH terhadap kadar asam laktat. Hal ini dapat terjadi karena asam laktat mempunyai pKa yang sangat rendah yaitu 3,9, sedangkan asam organik lainnya berkisar antara 7,1 sampai 4,5 pKa. Nilai pKa ini menunjukkan kemampuan asam tersebut untuk berionisasi menghasilkan (H^+), semakin besar kemampuan ionisasi maka semakin besar pula pengaruhnya terhadap pH (Suharsono, 1986; Mc Donald, 1991)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tingkat persentase inokulum dan lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap produksi asam laktat dan perubahan pH. Pada fermentasi ampas tahu dengan persentase inokulum 10% dan lama inkubasi 24 jam produksi asam laktat yang tertinggi. Nilai pH yang kritis mulai tercapai pada lama inkubasi 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaha, K., Y. Sasaki, T. Segawa. 1996. Utilization of tofu soybean curd by product as feed for Cattle. Bull. Food and Fertilizer Techn. Center. June : 1-8.
- Bolsen, K. K., G. Ashbell, and J.M. Wikinnson. 1995. Silage additives in biotechnology. In: Wallace, R.J., and A. Chesson (eds). *Animal Feeds and Animal Feeding*. Weinheim: VCH.
- Ennahar, S., Y. Cai., and Y. Fujita. 2003. Philogenetic diversity of lactic acid bacteria associated with paddy rice silage as determined by 16S ribosomal DNA analysis. Applied and Environmental Microbiology 69 (1): 444-451
- Gilliland, S. E. 1990. Bacterial Starter Culture for Foods. 5th ed. CRC Press Inc., Florida
- Hawk, P. B. 1976. Hawk Physiological Chemistry. 14th Edition. Bernard L. Oser, Phd (ed). TATA Mc Graw Hill Pub. Co. Ltd, New Delhi.
- Jeni, B. S. L, 1995. Utilization of tofu and tapioca Solid waste and rice bran to produce red pigments by *Monascus purpureus* in tofu liquid waste medium. Indonesian Food and Nutrition Progress. 2:2
- Kasryno, F. dan Racmat . 1990. Perubahan pola konsumsi, permintaan dan pemasaran produk palawija. Risalah symposium 11. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, BP3, Ciloto.
- Mc Donald, P., Henderson, A. R. dan Herron, S. J. E. 1991. The Biochemistry of silage. 1st ed Chalcombe Publications, Marlow, Buckinghamshire.
- Nahm, K.H. 1992. Practical Guide to Feed, Forage and Water Analysis (Accurate Analysis With Minimal Equipment). Yoo Han Publishing Inc, Korea
- Nurul, F. S., 1998. Pengaruh Komplemtasi Ampas Tahu Dengan Bekatul Beras , Bekatul Jagung Terhadap Mutu Tempe Gembus ole Dua Jenis Rhyzopus. Disertasi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Racman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi . PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Schved, F., Lalazer , A., Hanis, Y. and Juven, B. J. 1992. Purification, partial characterization and plasmid linkage pediosin SJ-1, a bacteriocin produced by *Pediococcus acilacticidi*. J, Appl. Bacteriol, 72 : 267-273.

- Setyono, A. 1994. Effect of phytic acid on the texture of tofu and the preparation reaction in tofu making. Indonesian Food and Nutrition Proges. 2: 28-33
- Sneath, P. H., A. 1986. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol. 2. William and Wilkins, Baltimore.
- Weinberg, Z.G., R. E. Muck, P.J. Weimer, Y. Chen, and M. Gambung. 2004. Lactic acid bacteria used in inoculants for silage as probiotics for ruminants. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 118: 1-10